

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

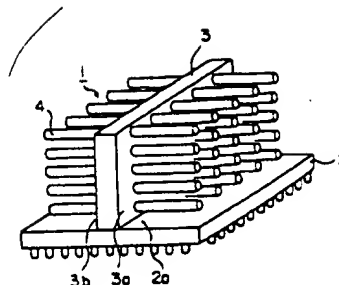
JP 404294570 A
OCT 1992

(54) HEAT SINK

(11) 4-294570 (A) (43) 19.10.1992 (19) JP
(21) Appl. No. 3-60014 (22) 25.3.1991
(71) TOSHIBA CORP (72) KATSUMI KUNO(4)
(51) Int. Cl.⁵ H01L23/36

PURPOSE: To enhance heat radiating effect by increasing fin efficiency.

CONSTITUTION: A pin type fin 4 is connected to heat radiating member connecting surfaces 3a, 3b formed almost perpendicular to the upper surface (heat conducting surface) 2a of a semiconductor element 2 of the heat conducting member 3 connected to the upper surface (heat conducting surface) 2a of a semiconductor element 2. The heat generated from the semiconductor element 2 is transferred to each fin 4 through the heat conducting member 3 and is then radiated effectively from the surface of fin 4.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-294570

(43) 公開日 平成4年(1992)10月19日

(51) Int.Cl.⁴
H 0 1 L 23/36

識別記号 庁内整理番号
7220-4M

F I
H 0 1 L 23/ 36

技術表示箇所
Z

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-60014

(22) 出願日 平成3年(1991)3月25日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 久野 勝美

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内

(72) 発明者 水上 浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内

(72) 発明者 川野 浩一郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外4名)

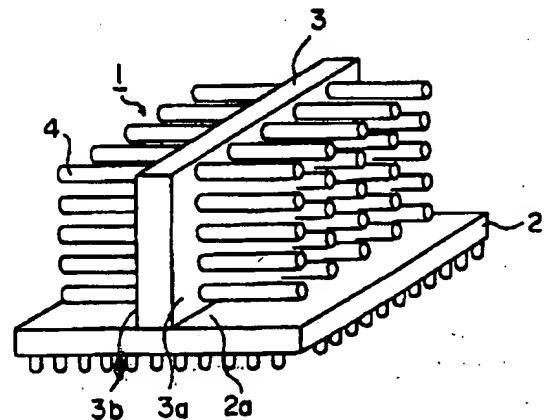
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートシンク

(57) 【要約】

【目的】 フィン効率を高めて、放熱効果を高くする。

【構成】 半導体素子2の上面(伝熱面)2aに接続された伝熱部材3の半導体素子2の上面(伝熱面)2aに対しほぼ垂直方向に形成されている放熱部材接断面3a、3bにピン状のフィン4を接続する。半導体素子2から発せられる熱は伝熱部材3を通して各フィン4に伝わり、フィン4の表面から効率よく放熱される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱体の伝熱面に熱的に接続され前記発熱体の伝熱面に対してほぼ垂直方向に形成された放熱部材接続面を有する伝熱部材と、該伝熱部材の放熱部材接続面に接続された複数の放熱部材とを具備したことを特徴とするヒートシンク。

【請求項2】 発熱体の伝熱面に熱的に接続され前記発熱体の伝熱面に対してほぼ平行方向に形成された少なくとも2つの放熱部材接続面を有する伝熱部材と、該伝熱部材の前記少なくとも2つの放熱部材接続面に各々の端部近傍が接続された複数の放熱部材とを具備したことを特徴とするヒートシンク。

【請求項3】 一端側が発熱体に熱的に接続された可撓性を有する複数の放熱部材と、該放熱部材の他端側に接続された保持部材とを具備したことを特徴とするヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の目的】

【0002】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体素子等の発熱素子の冷却に使用されるヒートシンクに関する。

【0003】

【従来の技術】 半導体素子等の発熱素子は動作時に発熱するので、性能を維持するためにヒートシンクによって冷却が行われる。

【0004】 図5は、従来の半導体素子の冷却に使用されるヒートシンクの一例を示す断面図である。この図に示すように、半導体素子101の上部に接続されているヒートシンク102は、半導体素子101に熱的に接続されている板状のベース103と、ベース103上に接続されている複数のピン状のフィン104とで構成されている。半導体素子101は、複数の配線ピン105を介して基板106上に実装されている。

【0005】 従来のヒートシンク102は上記のように構成されており、半導体素子101で発熱が生じると、この熱はベース103に伝えられてピン状のフィン104によって放熱されることにより半導体素子101の冷却が行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記したように、従来のヒートシンク102ではピン状のフィン104による放熱によって半導体素子101の冷却が行われている。

【0007】 ところで、前記したピン状のフィン104は径が細いので表面での局所的な熱伝達率を大きくすることはできるが、フィン104内部の熱伝導に関しては好ましくない。従って、フィン104の先端側にいくにつれて表面温度の低下が大きくなり、フィン効率が低下する。

【0008】 このため、フィン104の高さ（長さ）はその径の細さによって制限され、しかも、ヒートシンク

102の横方向の広がりにはスペースの関係で半導体素子101の上面の範囲内に収めることが望ましいため、十分な放熱性能を得ることができず、効率のよい冷却を行うことができなかった。

【0009】 また、半導体素子101は表面がセラミック等で形成され、半導体素子101に接続されるヒートシンク102のベース103はアルミニウムや銅等で形成されている。このため、半導体素子101とベース103の熱膨張率には大きな違いがあるので半導体素子101の発熱により、半導体素子101とベース103との接続面に熱膨張率の違いによって熱応力が作用する。

【0010】 このため、高発熱量の半導体素子101では、ベース103との接合面に作用する熱応力が大きくなるので、半導体素子101とベース103との接続が難しく、最悪の場合には接続面が剥がれる虞れがある。

【0011】 本発明は上記した課題を解決する目的でなされ、効率のよい発熱体の冷却と、熱応力を低減して発熱体との接続を良好に行うことができるヒートシンクを提供しようとするものである。

【0012】 【発明の構成】

【0013】

【課題を解決するための手段】 前記した課題を解決するために第1の本発明は、発熱体の伝熱面に熱的に接続され前記発熱体の伝熱面に対してほぼ垂直方向に形成された放熱部材接続面を有する伝熱部材と、該伝熱部材の放熱部材接続面に接続された複数の放熱部材とを具備したことを特徴とするヒートシンク。

【0014】 第2の本発明は、発熱体の伝熱面に熱的に接続され前記発熱体の伝熱面に対してほぼ平行方向に形成された少なくとも2つの放熱部材接続面を有する伝熱部材と、該伝熱部材の前記少なくとも2つの放熱部材接続面に各々の端部近傍が接続された複数の放熱部材とを具備したことを特徴とするヒートシンク。

【0015】 第3の本発明は、一端側が発熱体に熱的に接続された可撓性を有する複数の放熱部材と、該放熱部材の他端側に接続された保持部材とを具備したことを特徴としている。

【0016】

【作用】 第1の本発明によれば、発熱体から発せられる熱の大部分は、発熱体の伝熱面に対してほぼ垂直方向に形成された伝熱部材の放熱部材接続面に伝えられることによって、放熱部材接続面に接続した放熱部材により効率よく放熱を行うことができる。

【0017】 第2の本発明によれば、発熱体から発せられる熱の大部分は発熱体の伝熱面に対してほぼ平行方向に形成された少なくとも2つの伝熱部材の放熱部材接続面に各々の端部近傍を接続した放熱部材により、この放熱部材の両端側から効率よく放熱を行うことができる。

【0018】 第3の本発明によれば、発熱体の発熱による熱膨張率によって発熱体と放熱部材との接続面に熱応

力が生じた場合でも、可機性を有する放熱部材が機むことにより、熱応力を吸収することができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明を図示の一実施例に基づいて詳細に説明する。

【0020】図1は、本発明の第1の実施例に係わるヒートシンクを示す斜視図である。この図に示すように、本実施例に係るヒートシンク1は、発熱体である半導体素子2の上面（伝熱面）2aの中央部に沿ってほぼ垂直に熱的に接続されている板状の伝熱部材（例えば銅板）3と、伝熱部材3の放熱部材接続面3a、3bにほぼ垂直に熱的に接続されている複数のピン状のフィン4とで構成されている。

【0021】伝熱部材3は、半導体素子2の中央部に封入されている半導体チップ（不図示）上に位置し、放熱部材接続面3a、3bは半導体素子2の上面（伝熱面）2aに対してほぼ垂直方向に形成されている。また、放熱部材接続面3aと3bの縦横幅は半導体チップ（不図示）の大きさに対応して形成されている。よって、半導体素子2の発熱によって生じる熱の大部分は、伝熱部材3を通して半導体素子2の上面（伝熱面）2aに対してはほぼ垂直方向に伝わる。

【0022】フィン4は、半導体素子2の上面（伝熱面）2a上に位置するようにして伝熱部材3の放熱部材接続面3a、3bにほぼ垂直に接続されている。フィン4の長さは、半導体素子2の上面（伝熱面）2aから突出しないように短く（従来のほぼ半分の長さ）形成されている。

【0023】本実施例に係るヒートシンク1は上記のように構成されており、半導体素子2で発熱が生じると、この熱は伝熱部材3を通して各フィン4に伝わり、フィン3の表面から放熱される。

【0024】このように、半導体素子2で発生した熱の大部分は、伝熱部材3を通して半導体素子2の上面（伝熱面）2aに対してほぼ垂直方向に伝わることにより、伝熱部材3の放熱部材接続面3a、3bに接続した短めのピン状のフィン4によって効率よく放熱される。

【0025】また、伝熱部材3の放熱部材接続面3a、3bに短く形成されたピン状のフィン4を半導体素子2の上面（伝熱面）2aとほぼ平行に多数接続することができるので、フィン効率の向上を図ることができる。

【0026】図2は、第1の実施例の変形例を示す断面図である。本実施例では前記した伝熱部材3の下部に、半導体素子2の上面（伝熱面）2aのほぼ全面に熱的に接続されるベース部3cを一体に形成した構成である。

【0027】本実施例においても前記実施例同様、半導体素子2で発生した熱の大部分は、伝熱部材3のベース部3cから半導体素子2の上面（伝熱面）2aに対してほぼ垂直方向に伝わることにより、伝熱部材3の放熱部材接続面3a、3bに接続した短めのピン状のフィン4

によって効率よく放熱される。

【0028】図3は、本発明の第2の実施例に係わるヒートシンクを示す断面図である。本実施例に係るヒートシンク10では、半導体素子11の上面（伝熱面）11aの中央部に円柱状の第1の伝熱部材（例えば銅棒）12が、半導体素子11の上面（伝熱面）11aに対してはほぼ垂直に熱的に接続されており、半導体素子11の上面（伝熱面）11aに対してはほぼ垂直方向に位置する第1の伝熱部材12の上部と下部側の半導体素子11の上面（伝熱面）11a上の伝熱部材接続面12a、12bには、それぞれ円盤状の第2の伝熱部材（例えば銅板）13a、13bが対向して接続されている。これら第2の伝熱部材13a、13bは半導体素子11の伝熱面11aとほぼ平行に設置されるもので、第1の伝熱部材12と予め一体に形成したものでもよい。よって、半導体素子11の発熱によって生じる熱の大部分は、伝熱部材12を通して半導体素子11の上面（伝熱面）11aに対してはほぼ垂直方向に伝わり、更に伝熱部材接続面12a、12bを通して第2の伝熱部材13a、13bに伝わる。第2の伝熱部材13a、13b間には、ピン状のフィン14が複数接続されている。

【0029】第1の伝熱部材12が接続される半導体素子11の上面（伝熱面）11aの中央部には半導体チップ（不図示）が封入されている。また、半導体素子11は、複数の配線ピン15を介して基板16に実装されている。

【0030】本実施例に係るヒートシンク10は上記のように構成されており、半導体素子11で発熱が生じると、この熱は伝熱部材12から第2の伝熱部材13a、13bを通して各フィン14に伝わり、フィン14の表面から放熱される。

【0031】このように、半導体素子11で発生した熱の大部分は、第1の伝熱部材12を通して半導体素子11の上面（伝熱面）11aに対してほぼ垂直方向に伝わり、更に、第1の伝熱部材12の伝熱部材接続面12a、12bに接続され半導体素子11の上面（伝熱面）11aとほぼ平行に配置された第2の伝熱部材13a、13bを通して各フィン14の両端に伝わる（従来はフィンの片端からしか伝わらない）ことによって効率よく放熱されるので、高い放熱効果が得られる。

【0032】尚、図1、2、3に示した各実施例において、伝熱部材3および第1の伝熱部材12は、半導体素子2、11内に封入されている半導体チップ（不図示）の位置に対応して、半導体素子2、11の上面2a、11aに接続される。

【0033】また、図1、2、3に示した各実施例において、伝熱部材3、12内に空間部を形成してこの中に代替フロン等の冷媒を封入し一種のヒートパイプを形成することによって、より効果的な冷却を行うことができる。

【0034】図4は、本発明の第3の実施例に係わるヒートシンクを示す断面図である。この図に示すように、本実施例に係るヒートシンク20では、発熱体である半導体素子21の上面（伝熱面）21a上に可撓性を有する複数のピン状のフィン22が熱的に接続されており、各フィン22の先端部にはアルミニウムや銅等から成る板状のベース23が接続されている。半導体素子21は、表面がセラミック等で被覆されており、配線ピン24を介して基板25上に実装されている。

【0035】半導体素子21とピン状のフィン22との接続方法としては、例えば半導体素子21の上面（伝熱面）21aに金属の薄膜をコーティングし、このコーティング面にベース23で一端側が固着されている各フィン22のハンダメッキを付けた先端部を接触状態に保持し、この状態で炉の中に入れて加熱することによって半導体素子21の上面（伝熱面）21aにフィン22を簡単に接続することができる。

【0036】本実施例に係るヒートシンク20は上記のように構成されており、半導体素子21で発熱が生じると、この熱はピン状のフィン22に伝わって放熱される。

【0037】この時、半導体素子21に発熱による熱膨張が生じても接続されている可撓性を有するピン状のフィン22が撓むことにより、半導体素子21とフィン22の接続面に作用する熱応力を吸収して、半導体素子21とフィン22の接続面の剥がれ等を防止することができる。

【0038】また、各フィン22を固着しているベース23によって、半導体素子21の上面（伝熱面）21aとの間に流路が形成される。よって、この流路内に空気等の流体を流すことによってフィン22による放熱効果が向上し、より効果的な冷却を行うことができる。

【0039】また、前記した実施例では、可撓性を有する放熱部材としてピン状のフィン22を使用したか、これに限定されることなく、例えば可撓性を有する板状の

放熱部材等でもよい。

【0040】更に、ベース23によってフィン22が保護されているので、外力によるフィン22の変形や破損等を防止することができる。

【0041】

【発明の効果】以上、実施例に基づいて具体的に説明したように第1、第2の本発明によれば、フィン効率を高めることができるので、放熱効果の高いヒートシンクを提供することができる。

【0042】また、第3の本発明によれば、発熱体の発熱時に可撓性を有する放熱部材が撓むことによって、発熱体と放熱部材の接続部に作用する熱応力を吸収することができるので、放熱部材の接続不良が防止されて信頼性の高いヒートシンクを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係わるヒートシンクを示す斜視図である。

【図2】第1の実施例の変形例に係わるヒートシンクを示す断面図である。

【図3】第2の実施例に係わるヒートシンクを示す断面図である。

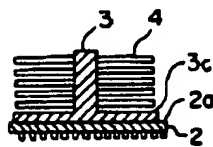
【図4】第3の実施例に係わるヒートシンクを示す断面図である。

【図5】従来のヒートシンクを示す断面図である。

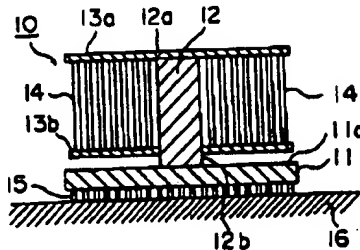
【符号の説明】

- 1, 10, 20 ヒートシンク
- 2, 11, 21 半導体素子（発熱体）
- 2a, 11a, 21a 上面（伝熱面）
- 3 伝熱部材
- 3a, 3b 放熱部材接続面
- 4, 14, 22 フィン（放熱部材）
- 12 第1の伝熱部材
- 12a, 12b 伝熱部材接続面
- 13a, 13b 第2の伝熱部材
- 23 ベース

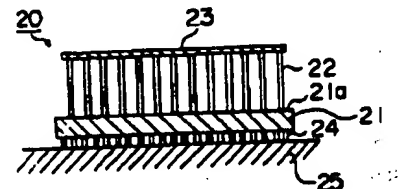
【図2】



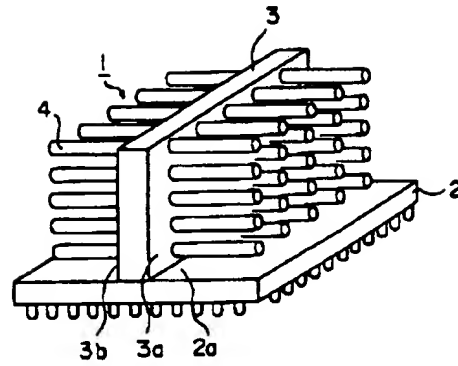
【図3】



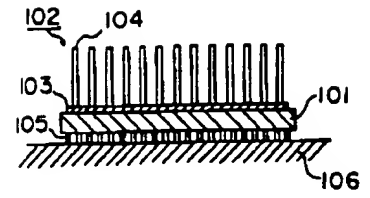
【図4】



【図1】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 富也
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内

(72)発明者 岩崎 秀夫
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内